

3-4

**RESISTANCE VALUE ADJUSTING METHOD FOR SHEET HEATING ELEMENT**

Patent Number: JP63299070  
Publication date: 1988-12-06  
Inventor(s): AMANO SATOHIRO; others: 01  
Applicant(s): NOK CORP  
Requested Patent: ☐ JP63299070  
Application Number: JP19870134221 19870529  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H05B3/20  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PURPOSE:**To improve the adjusting precision of the resistance value by applying the laser machining to the surface of a conductive elastomer layer and adjusting the resistance value between electrodes.  
**CONSTITUTION:**A plate-shaped resistor 20 is connected to a sheet heating element 10, the laser machining is applied to this plate-shaped resistor 20, and resistance values of the sheet heating element 10 and the plate-shaped resistor 20 are adjusted. The resistance value can be adjusted by merely applying the laser machining to the surface of the conductive elastomer layer 12 of the sheet heating element 10, and resistors with different resistance values respectively are not required to be prepared in response to the resistance value of the sheet heating element 10. The resistance value of the sheet heating element can be thereby adjusted precisely.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

昭63-299070

⑫ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)12月6日

H 05 B 3/20

3 9 6

6744-3K

審査請求 未請求 発明の数 2 (全9頁)

⑭ 発明の名称 面状発熱体の抵抗値調整方法

⑮ 特 願 昭62-134221

⑯ 出 願 昭62(1987)5月29日

⑰ 発 明 者 天 野 聡 博 神奈川県藤沢市辻堂新町4-3-2

⑱ 発 明 者 佐々木 康 順 神奈川県鎌倉市由比が浜2-13-4-302

⑲ 出 願 人 エヌオーケー株式会社 東京都港区芝大門1丁目12番15号

⑳ 代 理 人 弁理士 工藤 隆夫

## 明 細 書

### 1. 発明の名称

面状発熱体の抵抗値調整方法

### 2. 特許請求の範囲

(1) 面状発熱体の導電性エラストマ層の表面に対してレーザ加工処理を施すことにより、前記面状発熱体の電極間の抵抗値を調整してなることを特徴とする面状発熱体の抵抗値調整方法。

(2) 面状発熱体に対して板状抵抗体を接合し、前記板状抵抗体に対してレーザ加工処理を施すことにより、前記面状発熱体および板状抵抗体の抵抗値を調整してなることを特徴とする面状発熱体の抵抗値調整方法。

### 3. 発明の詳細な説明

#### (1) 発明の目的

【産業上の利用分野】

本発明は、面状発熱体の抵抗値調整方法に関し、特に面状発熱体の導電性エラストマ層の表面あるいは面状発熱体に接合された板状抵抗体の表面に対しレーザ加工処理を施すことにより、面状発熱体あるいは面状発熱体および板状抵抗体の抵抗値を調整する面状発熱体の抵抗値調整方法に関するものである。

【従来の技術】

従来この種の面状発熱体の抵抗値調整方法としては、布基材に対して導電性エラストマ層を塗布配設し更にその導電性エラストマ層に対し離間して電極を配設したのち、電極間の抵抗を検知し、その検知した抵抗値に応じて適宜の抵抗値の抵抗体を電極に対し接合することにより、抵抗値を調整するものが提案されていた。

## 【解決すべき問題点】

しかしながら従来の面状発熱体の抵抗値調整方法では、面状発熱体の電極間の抵抗値に応じて個別に抵抗値の異なる抵抗値を配設する必要があった、その調整作業が煩雑となりかつ自動化できない欠点があり、抵抗値の調整精度も向上できない欠点があった。

そこで本発明は、これらの欠点を除去するために、面状発熱体の導電性エラストマ層の表面に対し直接レーザ加工処理を施すことによって抵抗値を調整するか、あるいは面状発熱体に対し板状抵抗体を配設しかつその表面に対してレーザ加工処理を施すことによって面状発熱体および板状抵抗体の抵抗値を調整する面状発熱体の抵抗値調整方法を提供せんとするものである。

## (2) 発明の構成

## 【問題点の解決手段】

本発明により提供される解決手段は、

「面状発熱体の導電性エラストマ層の表面に

の抵抗値に応じてそれぞれ抵抗値の異なる抵抗体を準備する必要を除去する作用をなし、加えて面状発熱体に応じて高精度にその抵抗値を調整する作用をなす。

本発明にかかる面状発熱体の他の抵抗値調整方法は、面状発熱体に対して接続された板状抵抗体の表面に対しレーザ加工処理を施すことにより、面状発熱体および板状抵抗体の抵抗値を調整する作用をなしており、面状発熱体の抵抗値に応じたそれぞれ異なる抵抗値の抵抗体を準備する必要を除去する作用ならびに面状発熱体の抵抗値を高精度で調整する作用に加え、面状発熱体の機械的強度が劣化されることを防止する作用をなす。

## 【実施例】

次に本発明について実施例を挙げ具体的に説明する。

対してレーザ加工処理を施すことにより、前記面状発熱体の電極間の抵抗値を調整してなることを特徴とする面状発熱体の抵抗値調整方法」

である。

本発明により提供される問題点の他の解決手段は、

「面状発熱体に対して板状抵抗体を接続し、前記板状抵抗体に対してレーザ加工処理を施すことにより、前記面状発熱体および板状抵抗体の抵抗値を調整してなることを特徴とする面状発熱体の抵抗値調整方法」

である。

## 【作用】

本発明にかかる面状発熱体の抵抗値調整方法は、面状発熱体の導電性エラストマ層の表面に対して単にレーザ加工処理を施すのみでその抵抗値を簡単に調整する作用をなしており、面状発熱体

第1図は、本発明にかかる面状発熱体の抵抗値調整方法の一実施例を示す平面図であって、レーザ加工処理が施された状態および発熱時の温度分布を示している。

第2図は、第1図実施例によって抵抗値が調整される面状発熱体を示す平面図である。

第3図は、第2図面状発熱体のⅢ-Ⅲ線にそった断面図である。

第4図は、第2図面状発熱体の抵抗値の温度分布を説明するための説明図である。

第5図および第6図は、それぞれ第1図実施例の比較例を示す平面図である。

第7図は、本発明にかかる面状発熱体の抵抗値調整方法の他の実施例を示す平面図である。

第8図は、第7図実施例で使用する板状抵抗体を示すⅣ-Ⅳ線にそった断面図である。

第9図は、第8図の板状抵抗体の平面図である。

第10図は、第7図実施例の部分詳細図である。

まず第1図ないし第8図を参照しつつ、本発明にかかる面状発熱体の抵抗値調整方法の一実施例について、その構成および作用を詳細に説明する。

10は本発明によって抵抗値が調整される面状発熱体で、布基材11の表面たとえば両面（以下、主としてこの場合について説明する）に導電性ゴム層すなわち導電性エラストマ層12が形成され、かつ前記導電性エラストマ層12に対し互いに離間して電極13,14が配設されている。電極13,14は、直流もしくは交流の電源（図示せず）に対し接続可能とされている。

面状発熱体10の表面すなわち導電性エラストマ層12の表面に対しては、レーザ加工処理が施されている。レーザ加工処理は、面状発熱体10の抵抗を一定値とするために、電極13,14間の抵抗を測定しつつ実行された。レーザ加工処理部15は、面状発熱体10の機械的強度の低下を抑制するために、それぞれ小領域とされかつ導電性エラストマ層12の表面に対し均一に分布せしめられている。

（たとえばトルエン、メチルエチルケトンあるいはこれらの混合物）に溶解して導電性エラストマ溶液としたのち、布基材11を移動しつつその両面に対しドクターナイフ式ロールコータ（図示せず）などを用いてそれぞれ塗布し、乾燥炉（図示せず）中を通過せしめて乾燥する。布基材11への導電性エラストマの塗布膜厚は、導電性エラストマ溶液の濃度、布基材11の移動速度あるいはドクターナイフの間隔などによって決定されており、通常0.02〜0.06mm/回である。この膜厚は、(i)導電性エラストマの塗布膜厚が0.02mm/回未満となると、所望の厚さとするまでに多数回の塗布が必要となって塗布効率が悪化し、また(ii)導電性エラストマの塗布膜厚が0.06mm/回をこえると、溶媒の揮発が阻害され導電性エラストマ層12中にその発泡に伴う空隙が多数形成されるためである。

エラストマとしては、面状発熱体10が空气中で使用されることが多いので、空気酸化によって劣化されないものが好ましい。すなわち不飽和基を

加えて面状発熱体10の使用時ひいては発熱時における温度分布は、導電性エラストマ層12の縁辺部およびレーザ加工処理部15の近傍（すなわち封鎖部分）のみで低温度領域（他の領域より1〜2℃で低温度である領域）16が形成されているに過ぎず、均一な加熱を行なうために好適である。

布基材11は、合成繊維（たとえばナイロンあるいはテトロンなど）の織布（平織布あるいはメリヤス織布など）あるいは不織布によって形成されている。布基材11の肉厚は、通常50μm〜1mmであることが好ましいが、これに制限されるものではない。

導電性エラストマ層12は、以下により形成される。すなわち導電性素材とゴム配合剤（すなわち必須成分としての加硫剤および選択成分としての補強用充填剤、可塑剤、加硫促進剤、加硫調整剤、加工助剤、老化防止剤および難燃剤など）とを、エラストマ中に対し混練機（たとえばロール）により分散混合せしめて導電性エラストマを作成する。次いで導電性エラストマを適宜の溶剤

あまり含まないもの、たとえばエチレンプロピレングム（EPDMなど）、アクリルゴム、シリコンゴム、フッ素ゴム、ブチルゴム、塩素化ポリエチレンゴムなどのゴム類のうちの少なくとも1つ、あるいはDOPすなわちジオクチルフタレートなどの可塑剤を含有したポリ塩化ビニル、樹脂族ポリアミドなどの樹脂類のうちの少なくとも1つを使用すれば、好適である。

導電性素材は、電気抵抗を調節し、発熱量ひいては発熱温度を適宜に設定するためにエラストマ中に添加配置されている。導電性素材としては、粒子状素材あるいは繊維状素材がある。粒子状素材としては、ケッチェンブラック、アセチレンブラック、ECFカーボンブラック、グラファイト、あるいはカーボン繊維などのカーボンブラック系素材のうちから選ばれた少なくとも1つの素材、あるいはニッケル粉、銅粉、銀粉、金粉、アルミニウム粉、炭粉、金属コートした炭粉、金属コートしたガラス粉などの金属系素材のうちから選ばれた少なくとも1つの素材を使用すべ

ば、好適である。カーボンブラック系素材の添加量はエラストマの添加量の5〜50重量%が好ましく、金属系素材の添加量はエラストマの添加量の10〜90重量%が好ましい。また所望によっては、カーボンブラック系素材と金属系素材とを互いに組み合わせて使用してもよい。この場合のそれぞれの添加量は、面状発熱体10の重量ならびに導電率に対する要求に応じて適宜に選択される。これに対し繊維状素材としては、カーボン繊維、金属コートした高分子繊維、金属コートしたガラス繊維あるいは金属繊維（たとえばアルミニウム繊維、鉄繊維、ニッケル繊維）などが好適である。繊維状素材の添加量は、エラストマの添加量の10〜50重量%が好ましい。

補強用充填剤としては、たとえばホワイトカーボン、沈降炭酸カルシウム、微細な粉末状の雲母、合成繊維（たとえばナイロンあるいはテロン）の短繊維、ウスカおよびハードクレイなどのうちの少なくとも1つを使用すれば、好適である。

老化防止剤としては、たとえばN、N'-ジフェニル-P-フェニレンジアミン、P-イソプロポキシジフェニルアミンおよびN、N'-ジ-0-トリルエチレンジアミンなどのうちの少なくとも1つを使用すれば、好適である。

難燃剤は、老化防止剤とともに商品寿命および安全性を確保する作用をなしている。難燃剤としては、有機リン系化合物（たとえばトリクレジルフォスフェート、ジフェニルクレジルフォスフェート、トリオクチルフォスフェート、トリフェニルフォスフェートあるいはトリス（クロロエチル）フォスフェートなどのうちの少なくとも1つ）と、有機ハロゲン系化合物（たとえばヘキサブロモビフェニル、ペンタブロモクロロシクロヘキサンあるいはトリス-（2，3-ジブロモプロピル-1）-イソシアヌレートなどのうちの少なくとも1つ）と、金属酸化物（たとえば酸化アンチモンなど）と、金属水酸化物（たとえば水酸化アルミニウムあるいはホウ酸重鉛などのうちの少なくとも1つ）などよりなる群から選ばれた少

加酸剤としては、たとえばイオウもしくは過酸化物を使用すれば、好適である。ここで過酸化物としては、ジクミルパーオキサイド、第三ブチルクミルパーオキサイドおよび2，5-ジメチル-2，5-ジ（第三ブチルパーオキシ）ヘチリンなどのうちの少なくとも1つを使用すれば好適であり、所望によってエチレンジメタクリレート、トリメチロールプロパントリメタクリレートあるいはポリアリール化合物（たとえばトリアリールイソシアヌレート）などのうちの少なくとも1つを併用してもよい。

加酸促進剤としては、加酸剤としてイオウを用いる場合、ベンゾチアゾール類（たとえば2-メルカプトベンゾチアゾール）、ジチオカルバミン酸塩類およびチウラム類（たとえばテトラメチルチウラムモノスルフィド）などのうちの少なくとも1つを使用すれば、好適である。加酸促進剤とともに加酸促進助剤（たとえば重鉛など）を添加すれば、加酸促進剤が十分に機能するので好ましい。

なくとも1つを使用すれば、好適である。

加工助剤としては、ステアリン酸などを使用すれば、好適である。

電極13,14は、面状発熱体10の可塑性を確保するために、金属線あるいは金属箔で形成されることが好ましい。電極13,14は、適宜の導電性接着剤を使用しあるいは加酸接着剤によって、第3図に示すように導電性エラストマ層12の両側の両側縁部に対したたとえば単に接合して配設してもよく、また布基材11の両側縁部で包囲して接合配設してもよい。電極13,14を導電性接着剤を用いて接合配設するためには、電極13,14の素材（すなわち金属線あるいは金属箔）に予め導電性接着剤をコーティングしておくか、あるいは電極13,14の素材を導電性エラストマ層12上に対して配置するに際して導電性接着剤からなるシートを介在せしめておき、最終的に加熱によって接合し配設すればよい。また電極13,14を加酸接着剤によって接合配設するためには、第3図の場合にあっては電極13,14の素材に導電性エラストマを0.1mm程度

の内厚でコーティングしておけばよく、布基材11の両端縁部を包囲して接合配設する場合にあっては電極13,14の素材を直接配設しておけばよい。電極13,14の体積固有抵抗値 $\rho_v$ と導電性エラストマ層12の体積固有抵抗値 $\rho$ との間には、 $\rho_v/\rho \geq 10^3$ の関係があることが好ましい。

しかして第1図に示した本発明の一実施例について、一層の理解をなすために具体的な数値を挙げて説明する。

エラストマとしてのEPDM 100重量部に対し導電性素材としてのケッチェンブラックを30重量部だけ分散せしめて作成した導電性エラストマを、未加硫の状態でトルエンに溶解し、かつ布基材11としてのテトロン布(肉厚80 $\mu$ m)に対し塗布乾燥せしめたのち、100mm $\times$ 100mmの大きさに切断し電極13,14を配設し、次いで加硫して100個の面状発熱体10を作成した。このときの電極13,14間の抵抗値は、全て理論上125 $\Omega$ に設定されていたが、実際上は第4図に示すような分布を

ザ加工処理部15の周囲に広範囲の低温領域16を有することとなり、好ましくなかった。またレーザ加工処理部15が中央部に長く形成されていたので、機械的強度の低下を抑制できず、好ましくなかった。

また第5図に示すように、面状発熱体10の導電性エラストマ層12の表面に対し縁部から同一の位置にレーザ加工処理を施したところ、電極13,14間の抵抗値を140 $\pm$ 0.05 $\Omega$ とできた。しかしながら第5図の場合と同様、依然として低温領域16がレーザ加工処理部15の周囲に広範囲に形成されており、好ましくなかった。またレーザ加工処理部15が縁部から同一の位置に形成されていたので、第5図の場合と同様に機械的強度の低下を抑制できず、好ましくなかった。

更に第8図ないし第10図を参照しつつ、本発明にかかる面状発熱体の抵抗値調整方法の他の実施例について、その構成および作用を詳細に説明す

もっていた。

面状発熱体10の導電性エラストマ層12の表面に対し、それぞれ電極13,14間の抵抗を測定しつつレーザ加工処理を施し、電極13,14間の抵抗が140 $\pm$ 0.05 $\Omega$ となったときそのレーザ加工処理を終了した。レーザ加工処理部15は、第1図に示すようにそれぞれ小領域とされかつ均一に分布されており、面状発熱体10の機械的強度の劣化が十分抑制されていた。また面状発熱体10の発熱時の温度分布は、第1図に示すとおりであって、斜線部分が他の領域に比べて1〜2度低い低温領域16となっているに過ぎず、面状発熱体10の表面全体にわたり均一化できていた。

これに対し第5図に示すように、面状発熱体10の導電性エラストマ層12の表面のうち中央部に対してのみレーザ加工処理を施したところ、電極13,14間の抵抗値を140 $\pm$ 0.05 $\Omega$ とできた。しかしながら発熱時の面状発熱体10の表面の温度分布が、第5図に斜線で示すようであったので、レー

る。

20は本発明により面状発熱体10の抵抗値を調整するために使用される板状抵抗体で、アルミ鋼などで作成された基板21と、基板21上に離間して配設されかつ銅などで形成された電極端子22,23と、電極端子22,23に対しそれぞれ接続されたリード線22a,23aと、電極端子22,23間に対して適宜の樹脂(たとえばアクリル樹脂)などに金属微粉末たとえば銀微粉末を分散させて作成した導電性ペーストを塗布して作成された導電性ペースト層24と、電極端子22,23および導電性ペースト層24を少なくとも被覆するように配設されかつエポキシ樹脂などで形成された絶縁性保護層25とを包有している。

板状抵抗体20は、基板21上に電極端子22,23を離間して形成し、その電極端子22,23に対しリード線22a,23aをそれぞれ接続し、電極端子22,23間に対して導電性ペースト層24を形成し、全体を乾燥焼成したのち最終的に絶縁性保護層25によって電極端子22,23および導電性ペースト層24を少

なくとも被覆することによって作成する。

しかして第7図に示した本発明の他の実施例について、一層の理解をなすために具体的な数値を挙げて説明する。

本発明にかかる板状抵抗体20が、基板21を10mm×20mm×1mmのアルミナ平板で形成し、電極端子22,23を銅で形成し、また導電性ペースト層24をアクリル樹脂中に銅微粉末を分散させた導電性ペーストで形成し、かつ絶縁性保護層25をエポキシ樹脂で形成することによって作成された。板状抵抗体20は、そのリード線22a,23a間の抵抗が5Ω程度であった。

板状抵抗体20を、第2図および第3図に示した面状発熱体10に対し、たとえば第7図に示すように直列に接続しておき、面状発熱体10および板状抵抗体20からなる回路全体の抵抗を測定しつつ、その板状抵抗体20の表面に対して第10図に示すようにレーザ加工処理を施した。面状発熱体10および板状抵抗体20からなる回路全体の抵抗が140±

0.05Ωとなったとき、そのレーザ加工処理を終了した。レーザ加工処理部21は、面状発熱体10に対して形成されておらず、第10図に示すように板状抵抗体20にのみ形成されているのみであったので、面状発熱体10の機械的強度の劣化を回避でき、好適であった。

なお上述においては布基材11に対して導電性エラストマ層12を配設した面状発熱体10が抵抗値調整の対象とされているが、本発明は、これに限定されるものではなく、他の適宜の基材に対して導電性エラストマ層を配設した面状発熱体も抵抗値調整の対象とできる。

### (3) 発明の効果

上述より明かなように本発明にかかる面状発熱体の抵抗値調整方法は、

面状発熱体の導電性エラストマ層の表面に対してレーザ加工処理を施すことにより、前記面状発熱体の電極間の抵抗値を調整し

てなるので、

- (i) 面状発熱体の抵抗値調整作業を自動化でき、かつ簡略化できる効果を有し、また
- (ii) 面状発熱体の抵抗値を高精度に調整できる効果を有し、加えて
- (iii) 他の部品を準備する必要を除去できる効果を有する。

また本発明にかかる面状発熱体の他の抵抗値調整方法は、

- 面状発熱体に対して板状抵抗体を接続し、前記板状抵抗体に対してレーザ加工処理を施すことにより、前記面状発熱体および板状抵抗体の抵抗値を調整し
- てなるので、上記(i)～(iii)の効果に加え
- (iv) 面状発熱体の導電性エラストマ層がレーザ加工によって機械強度を低下せ

しめてしまうことを回避できる効果を

を有し、併せて

- (v) 面状発熱体が大面積となるに際しても十分に対応できる効果を有する。

### 4. 図面の簡単な説明

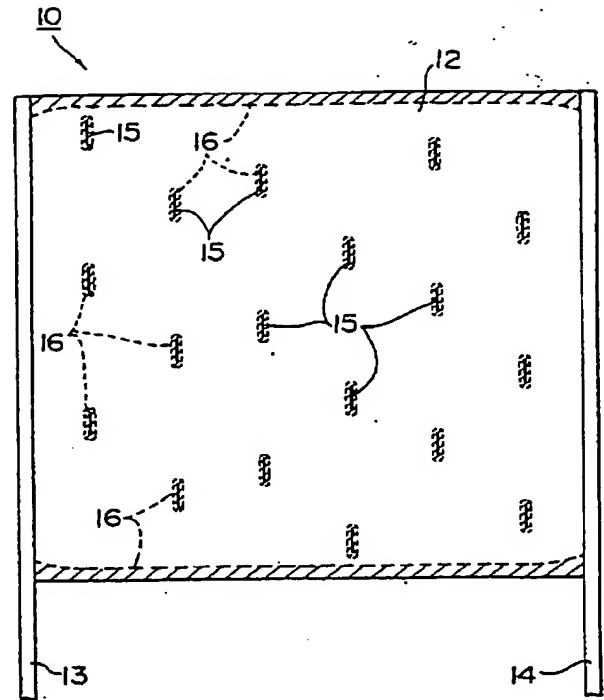
第1図は本発明にかかる面状発熱体の抵抗値調整方法の一実施例を示す平面図、第2図は第1図実施例によって抵抗値が調整される面状発熱体を示す平面図、第3図は第2図面状発熱体の四—四線にそった断面図、第4図は第2図面状発熱体の抵抗値の傾度分布を説明するための説明図、第5図および第6図はそれぞれ第1図実施例の比較例を示す平面図、第7図は本発明にかかる面状発熱体の抵抗値調整方法の他の実施例を示す平面図、第8図は第7図実施例で使用する板状抵抗体を示す四—四線にそった断面図、第9図は第8図の板状抵抗体の平面図、第10図は第7図実施例の部分詳細図である。

第 1 図

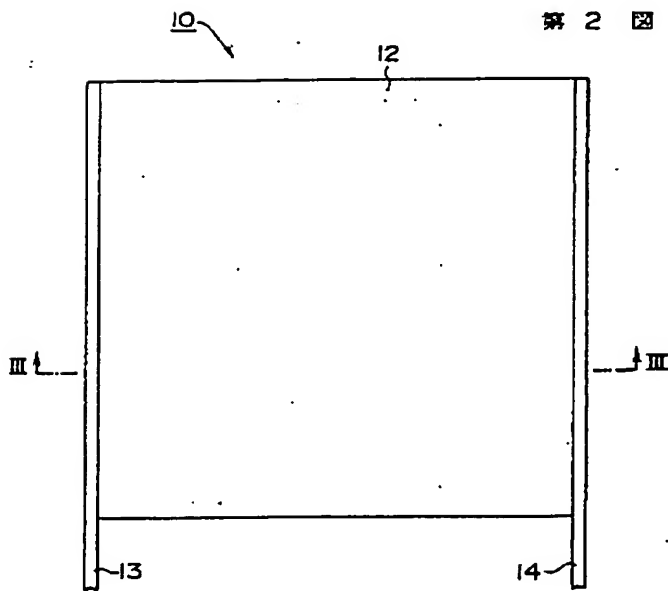
- 10.....面状発熱体
- 11.....布基材
- 12.....導電性エラストマ層
- 13, 14.....電極
- 15.....レーザ加工処理部
- 16.....低温領域
- 20.....板状抵抗体
- 21.....基板
- 22, 23.....電極端子
- 22a, 23a.....リード線
- 24.....導電性ペースト層
- 25.....絶縁性保護層
- 26.....レーザ加工処理部

特許出願人 エスオーケー株式会社

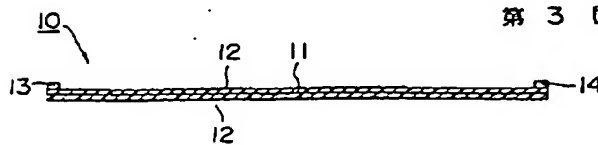
代理人 弁理士 工 藤 隆 夫



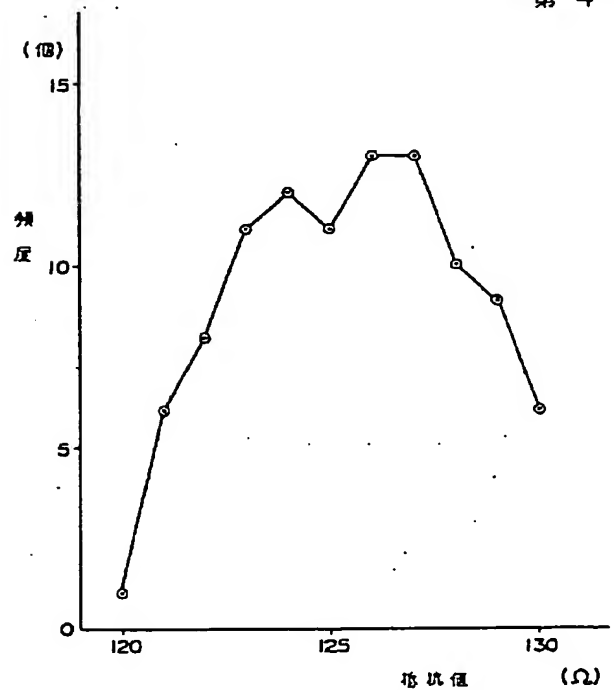
第 2 図



第 3 図

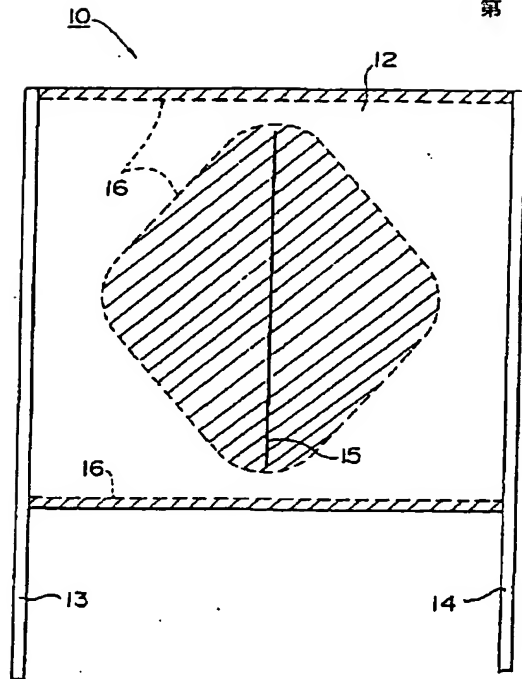


第 4 図

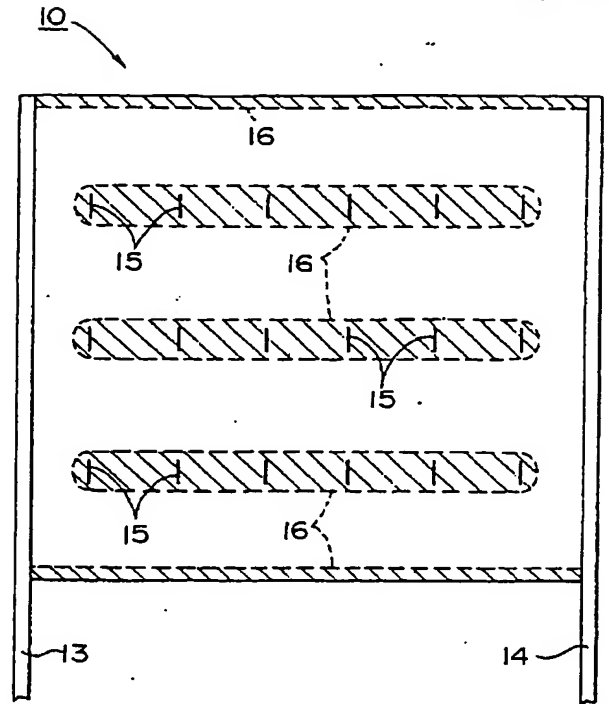




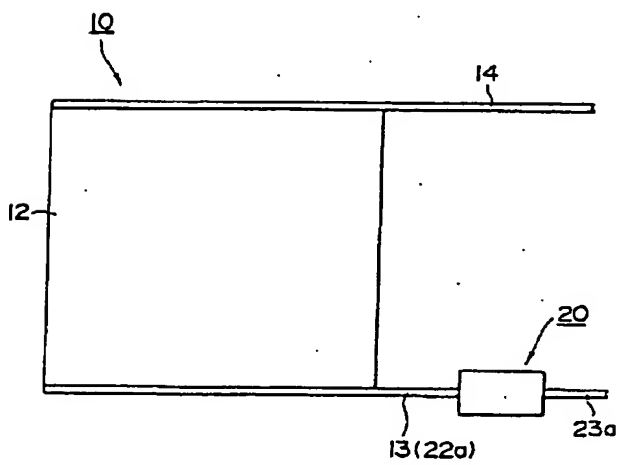
第 5 図



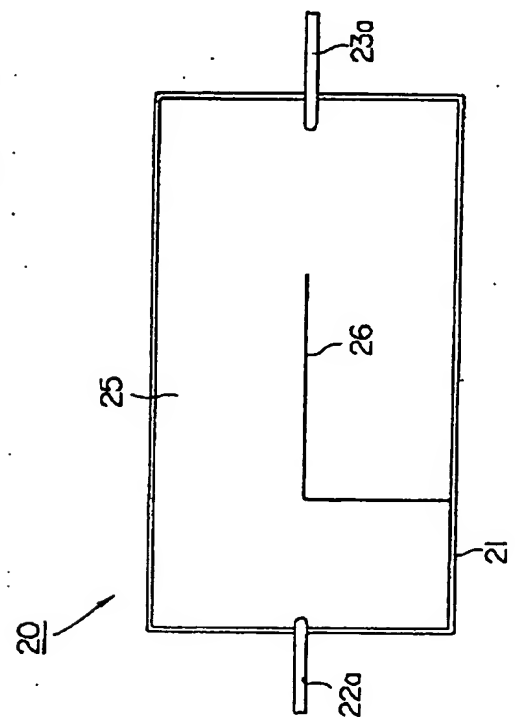
第 6 図



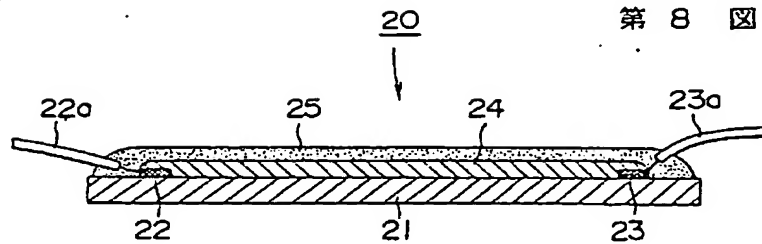
第 7 図



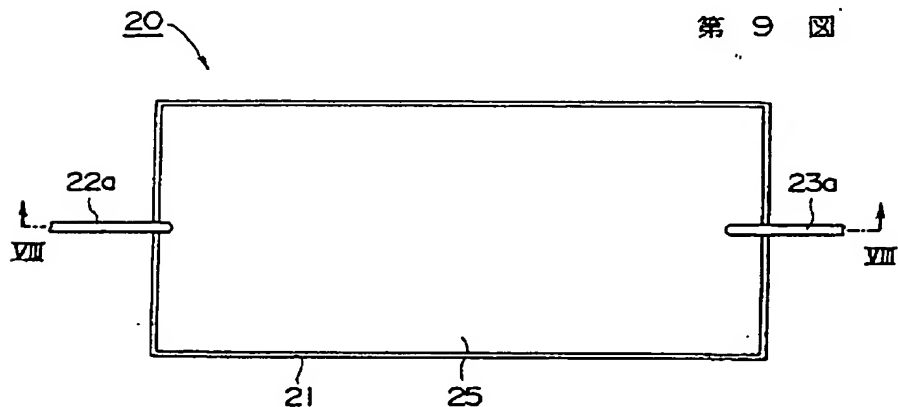
第 10 図



第8図



第9図



手続補正書(自発)

昭和62年 9月 2日

特許庁長官 小川 邦夫 殿

1. 事件の表示

昭和62年特許願 第134221号

2. 発明の名称

面状発熱体の抵抗値調整方法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都港区芝大門1丁目12番15号

名 称 エヌオーケー株式会社

代表者 鶴 正 登

4. 代理人

〒160 電話 03-356-3016

住 所 東京都新宿区新宿二丁目6番3号  
徳和新宿コーポ1104

氏 名 (9317) 弁護士 工 藤 隆 夫

5. 補正命令の日付

ナ シ

6. 補正により増加する発明の数

0

7. 補正の対象

明細書の「発明の詳細な説明」の欄

8. 補正の内容

(1) 明細書第9頁第7行、第11行および第14行の「発布膜厚」を「発布速度」と補正する。

(2) 明細書第12頁第5行の「ヘチリ」を「ヘキサ」と補正する。

(3) 明細書第18頁第3行の「アルミ調」を「アルミナ」と補正する。